

DOI: <http://dx.doi.org/10.25181/jppt.v20i2.1621>

Jurnal Penelitian Pertanian Terapan Vol. 20 (2): 126-134

<http://www.jurnal.polinela.ac.id/JPPT>

pISSN 1410-5020

eISSN 2047-1781

Evaluasi Tekno-Ekonomi pada Produksi Asap Cair dari Tempurung Kelapa (Studi Kasus di CV Prima Rosandries, Jember)

Techno-Economic Evaluations on The Liquid Smoke Production from Coconut Shells (Case Study at CV Prima Rosandries, Jember)

Agus Dharmawan^{1,2,*}, I. B. Suryaningrat^{3,*}, Siswoyo Soekarno², Fiqih Faresa Fidraus²

¹Laboratorium Rekayasa Alat dan Mesin Pertanian, Fak. Teknologi Pertanian, Universitas Jember

²Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember

³Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember
Jalan Kalimantan No. 37, Kampus Tegalboto, Univ. Jember, Sumbarsari, Jember 68121, Indonesia

*E-mail: agusd@unej.ac.id; suryaningrat2@yahoo.com

ABSTRACT

This research aimed to evaluate techno-economic on the liquid smoke production from coconut shells in small business, CV Prima Rosandries, Jember. The technical analysis was determined by calculating work capacity and yield, which resulted in 2.04 kg/hour and 49.22%, respectively. In the cost analysis, CV Prima Rosandries required IDR 187,250,000 for its first cost and IDR 94,860,000 for its annual-operation costs, also gained the annual incomes IDR 151,200,000 and the estimated-asset value (salvage) IDR 15,525,000. In the investment evaluation, parameters, such as NPV, AE, BCR, RoR, and PBP, indicated that the business was in feasible and profitable condition. To gained the break-even point, CV Prima Rosandries obliged to sell 11,047 products and costly IDR 88,377,581. In the sensitivity analysis, percentage changes in the investment factors resulted in 22.77% for the interest rate, 82.72% for the first cost, 26.58% for the annual cost, and -16.67% for the annual benefit.

Keywords: coconut shells, liquid smoke, techno-economic evaluations.

Disubmit : 6 Juni 2020 **Diterima:** 17 Juni 2020 **Disetujui :** 25 Agustus 2020

PENDAHULUAN

Pirolisis tempurung kelapa adalah dekomposisi kimia bahan organik melalui proses pemanasan, dimana material kayu mentah dari tempurung kelapa mengalami pemecahan struktur kimia kompleks dari fase padat berubah menjadi fase gas (Caturwati et al., 2015) Tempurung kelapa mempunyai kadar lignin tinggi yaitu 33.30% dan kadar selulosa yaitu 21,07% (Noor et al., 2015). Produk pirolisis yang dihasilkan dari pirolisis tempurung kelapa umumnya terdiri dari tiga jenis, yaitu padatan (Char), cairan (Bio-oil), dan gas (H₂, CO, CO₂, dan CH₄).

Asap cair tempurung kelapa merupakan hasil kondensasi asap tempurung kelapa melalui proses pemanasan pada suhu sekitar 4000C (Budijanto et al., 2008). Kandungan asap cair dari hasil pirolisis adalah senyawa fenol sebesar 4,13%, karbonil 11,3% dan asam 10,2%. Senyawa fenol dan asam asetat bersifat antimikroba dan dapat mengawetkan makanan (Ginayati et al., 2015; Noor et al., 2015). Asap cair saat ini mulai populer digunakan sebagai bahan pengawet untuk berbagai produk pangan, kesehatan, dan biopestisida untuk meningkatkan produksi pertanian (Haji, 2013; Noor et al., 2015). Untuk memproduksi

asap cair dibutuhkan sistem peralatan yang terdiri atas pirolisator, pemanas, pipa penyalur asap, kolom kondensasi dan penampung destilat (Sari et al., 2007).

Potensi kelapa di Indonesia cukup besar dan limbah yang dihasilkan seperti sabut dan tempurung belum dimanfaatkan secara optimal (Machmud, 2011). Limbah tersebut hanya dibuang begitu saja oleh masyarakat petani dan konsumen kelapa. Dengan adanya teknologi pirolisis dapat mengurangi limbah padat kayu dari tempurung kelapa untuk dikonversi menjadi produk unggul yang memiliki nilai ekonomis. Secara ekonomi bahwa pembuatan asap cair dari limbah padat tempurung kelapa ini bisa menjadi bisnis yang sangat menjanjikan.

CV Prima Rosandries merupakan unit usaha produksi asap cair yang berlokasi di Desa Kemiri, Kecamatan Panti, Kabupaten Jember. Unit usaha ini sudah beroperasi sejak tahun 2009 dan dapat mengekspor produknya hingga ke Malaysia. Evaluasi kinerja teknis dan ekonomi di CV. Prima Rosandries belum pernah dilakukan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji tekno-ekonomi produksi asap cair dari limbah tempurung kelapa. Analisis teknis terdiri atas pengukuran kapasitas kerja dan rendemen proses, sedangkan analisis ekonomi meliputi analisis biaya, evaluasi investasi, analisis titik impas dan analisis sensitivitas investasi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Penelitian dilakukan di CV. Prima Rosandries yang beralamatkan di Desa Kemiri, Kecamatan Panti, Kabupaten Jember. Jenis data yang diperoleh terdiri atas data teknis dan data ekonomi. Metode pengambilan data pada penelitian ini terdiri atas: (1) Observasi lapang dengan melakukan pengumpulan data secara langsung ke objek kajian. Dalam hal ini peneliti meninjau, melakukan pengukuran, dan mencatat data yang dibutuhkan untuk analisis tekno-ekonomi pada unit usaha tersebut. (2) Wawancara, dengan mengajukan pertanyaan sesuai instrument daftar pertanyaan (kuesioner).

Analisis teknis pada penelitian ini terdiri atas pengukuran kapasitas kerja alat pirolisis (C , kg/jam) dan rendemen proses (R , %).

$$\text{Kapasitas kerja, } C \text{ (kg/jam)} = \frac{\text{Massa asap cair yang dihasilkan, } m \text{ (kg)}}{\text{waktu proses, } t \text{ (jam)}}$$

$$\text{Rendemen, } R \text{ (%) } = \left(\frac{\text{Massa asap cair yang dihasilkan } (m_p, \text{kg})}{\text{Massa bahan total } (m_0, \text{kg})} \right) \times 100\%$$

Kajian ekonomi terdiri atas analisis biaya, evaluasi investasi, BEP (titik impas), dan sensitivitas.

Analisis biaya. Biaya-biaya produksi terdiri atas biaya pengadaan alat-mesin dan peralatan pendukung produksi, biaya tanah dan bangunan, biaya pengadaan bahan baku, biaya energi (bahan bakar dan listrik), gaji tenaga kerja, dan biaya perbaikan dan perawatan. Data biaya produksi kemudian ditabulasi disajikan rincian pengeluaran, jumlah/volume, harga satuan, dan harga total. Data kemudian dipilah menjadi biaya tetap (*fixed cost*) dan biaya tidak tetap (*variable cost*). Sedangkan pendapatan (*revenue*) diperoleh dari penjualan produk primer (asap cair) dan produk sekunder (arang aktif). Dalam hal ini yang diidentifikasi adalah banyak proses per tahun, volume produksi per tahun, harga satuan per kg, dan total pendapatan per tahun.

Evaluasi investasi. Untuk memutuskan suatu investasi layak (menguntungkan) atau tidak layak (merugi) maka digunakan analisis NPV, AE, BCR, RoR dan PBP (Tabel 1).

Tabel 1. Keputusan parameter evaluasi investasi

Parameter		Keputusan	
		<i>feasible</i>	<i>unfeasible</i>
NPV	(<i>Net Present Value</i>)	0	< 0
AE	(<i>Annual Equivalent</i>)	0	< 0
BCR	(<i>Benefit-Cost Ratio</i>)	1	< 1
RoR	(<i>Rate of Return</i>)	> i	< i
PBP	(<i>Payback Period</i>)	< t	> t

Dengan asumsi: i = suku bunga yaitu 10%
t = periode investasi yaitu 10 tahun.

NPV (*Net Present Value*) menghitung nilai bersih (*netto*) pada waktu sekarang (Giatman, 2006). NPV ditentukan dari selisih nilai faktor sekarang dari benefit (PWB) dan faktor nilai sekarang dari cost (PWC). AE (*Annual Equivalent*) merupakan kebalikan NPV, dimana seluruh aliran cash didistribusikan secara merata pada setiap periode waktu sepanjang umur investasi (Giatman, 2006). AE ditentukan dari selisih nilai annual seragam benefit (EUAB) dan cost (EUAC). BCR (*Benefit-Cost Ratio*) membandingkan antara keuntungan dengan biaya dan kerugian yang akan ditanggung, pada kondisi NPV dan AE (Giatman, 2006).

RoR (*Rate of Return*) digunakan untuk mengetahui kemampuan cashflow dalam mengembalikan modal (atau disebut *Internal Rate of Return*, IRR) dan mengetahui seberapa besar kewajiban yang harus dipenuhi (*Minimum Attractive Rate of Return*, MARR), atau dengan kata lain IRR MARR untuk investasi dikatakan layak/menguntungkan (Giatman, 2006). Untuk menentukan RoR dilakukan dengan mencari besar dua NPV dengan memberikan nilai variabel i (suku bunga) interval tertentu hingga dua NPV tersebut mendekati nol (di bawah dan di atas nol) dengan cara coba-coba, kemudian dilakukan interpolasi untuk mendapatkan RoR.

PBP (*Payback Period*, N) dilakukan untuk mengetahui seberapa lama (periode) investasi akan dapat dikembalikan pada suatu tingkat pengembalian tertentu (Pujawan, 2019). Untuk menentukan nilai N', maka dicoba-coba dua nilai N' yang menghasilkan nilai NPV diatas dan nilai dibawah nol (0), lalu dilakukan interpolasi dari dua NPV terhadap nilai N' tersebut. Jika N' n (umur ekonomis, 10 tahun) maka investasi dikatakan menguntungkan/layak (*feasible*) dan sebaliknya. Formulasi *payback period* (N') adalah:

Titik Impas (BEP). Analisis titik impas (BEP, *Break-Even Point*) adalah suatu teknik analisa untuk mempelajari hubungan antara biaya tetap, biaya variabel, keuntungan dan volume kegiatan (Ma'ruf *et al.*, 2019). Pada permasalahan produksi, analisis ini digunakan untuk menentukan tingkat produksi yang mengakibatkan unit usaha berada pada kondisi impas (Pujawan, 2019). Terdapat dua pendekatan BEP, yaitu BEP unit produk dan unit ongkos.

$$\text{BEP dalam unit produk: } BEP = \frac{FC}{R - V} \quad \text{BEP dalam unit ongkos: } BEP = \frac{FC}{1 - \frac{V}{R}}$$

Dengan FC = biaya tetap per bulan (Rp),
VC = biaya tidak tetap per bulan (Rp),
p = kapasitas produksi per bulan (unit produk),
V = VC / p = biaya per unit produk (Rp/unit produk),
R = harga jual per unit produk (Rp/unit produk)

Sensitivitas investasi. Analisis sensitivitas dilakukan dengan mengubah nilai dari suatu parameter pada suatu waktu untuk selanjutnya dilihat bagaimana pengaruhnya terhadap alternatif investasi (Pujawan, 2019). Faktor yang dianalisis sensitivitas pada kajian ini antara lain ongkos awal, pendapatan tahunan, biaya tahunan, dan tingkat suku bunga. Besar persentase perubahan yang diterapkan antara lain ongkos awal $\pm 100\%$, pendapatan tahunan $\pm 20\%$, biaya tahunan $\pm 40\%$, dan tingkat suku bunga $\pm 200\%$. Perubahan yang

menyebabkan NPV mendekati 0 (di bawah atau di atas 0) dilakukan dengan coba-coba (*trial-error*) persentase diantara faktor tersebut, kemudian dilakukan interpolasi untuk mendapatkan nilai faktor/parameter investasi yang menyebabkan sensitif (artinya investasi tidak boleh lebih dan/atau kurang dari nilai tersebut).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tempurung kelapa merupakan bahan baku utama pada proses pembuatan asap cair di CV Prima Rosandries menggunakan seperangkat alat pirolisis (Gambar 1). Tempurung kelapa yang digunakan memiliki kadar air 6-9%. Asap cair dari tempurung kelapa merupakan hasil kondensasi asap tempurung kelapa melalui proses pirolisis pada temperatur pembakaran $\pm 400^{\circ}\text{C}$.



Gambar 1. Alat pirolisis CV Prima Rosandries

Pembakaran tempurung kelapa dilakukan pada tungku pembakaran yang terletak di dalam tanah sedalam 3 meter. Dari satu kali proses dengan bahan ± 600 kg membutuhkan waktu selama 6 hari untuk mengolah tempurung kelapa menjadi asap cair dan arang. Selama proses pembakaran, asap cair naik ke permukaan tungku melalui saluran sentral utama yang terhubung ke kondensor (terbuat dari pipa PCV yang buruk menghantarkan panas).

Selanjutnya masuk proses filtrasi untuk menyaring bau dan zat berbahaya yang tersisa sehingga menghasilkan asap cair yang jernih. Proses filtrasi ini menggunakan zeolite aktif sehingga asap cair yang dihasilkan bebas dari zat yang berbahaya seperti *benzopyrene*. Asap cair yang dihasilkan kemudian mengalami destilasi untuk mengeliminasi unsur-unsur bersifat toksik dengan merembus asap cair pada temperatur $100 - 150^{\circ}\text{C}$. Uap asap cair kemudian disalurkan dan diakumulasikan pada penampung berisi air sebagai pendingin.

Kapasitas Kerja dan Rendemen. Dalam analisis teknis, peneliti melakukan uji kinerja proses. Untuk mengetahui kinerja, maka dihitung kapasitas kerja dan rendemen. Uji kinerja proses disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji kinerja teknis produksi asap cair

Percobaan	Kapasitas kerja (kg/jam)	Rendemen (%)
1	2,08	50,00
2	2,01	48,33
3	2,05	49,33
Rata-rata	2,04	49,22

Sumber: Data penelitian.

Tiga kali percobaan yang dilakukan pembakaran tempurung kelapa 600 kg pada temperatur 400°C pada proses produksi asap cair dihasilkan jumlah asap cair sebesar 300 kg, 290 kg dan 296 kg. Waktu pirolisis yang dibutuhkan adalah 144 jam atau 6 hari. Dari tiga kali percobaan uji kinerja proses, dihasilkan kapasitas kerja dan rendemen masing-masing sebesar 2,04 kg/jam dan 49,22%. Nilai rendemen tersebut tidak jauh berbeda dengan nilai yang dihasilkan oleh penelitian Tranggono et al., (1996) 52,85% pada temperatur 350-400°C, Haji (2013) 52,85% pada temperatur 500°C (cangkang kelapa sawit), dan Noor et al. (2015) 42,10% pada temperatur 500°C.

Analisis Biaya. Hasil pengamatan pada modal investasi terjadi pada tahun ke-0 pada periode investasi yang digunakan untuk pendirian aset pabrik dan kelengkapannya. Modal ini merupakan biaya tetap yang memiliki nilai konstan atau tidak berubah terlepas dari tingkat output atau aktivitas pada satu periode tertentu (Suryaningrat, 2011; Newnan *et al.*, 2012). Pada CV Prima Rosandries, biaya ini memiliki besar Rp 187.250.000,00., (Tabel 3).

Tabel 3. Rincian modal investasi pendirian pabrik

No.	Komponen	Jumlah	Satuan	Harga
1.	Pembelian tanah	1	petak	Rp 30.000.000,00
2.	Pendirian bangunan	1	bangunan	Rp 50.000.000,00
3.	Alat pirolisis	1	unit	Rp 25.000.000,00
4.	Blower	1	unit	Rp 250.000,00
5.	Mobil Pick-up	1	unit	Rp 80.000.000,00
6.	Instalasi listrik			Rp 1.500.000,00
7.	Barang pelengkap			
	• Timba	4	buah	Rp 80.000,00
	• Sapu lidi	3	buah	Rp 15.000,00
	• Sekrop	3	buah	Rp 210.000,00
	• Cangkul	2	buah	Rp 120.000,00
	• Karung	75	buah	Rp 75.000,00
Jumlah				Rp 187.250.000,00

Biaya operasional merupakan biaya yang dikeluarkan dan terjadi berulang-ulang selama periode atau selama masa pakai (Suryaningrat, 2011). Biaya ini merupakan biaya tidak tetap dan dinyatakan per tahun. Biaya operasional untuk menunjang produksi asap cair pada CV Prima Rosandries memiliki besar Rp 94.860.000,00., per tahun (Tabel 4).

Tabel 4. Rincian biaya operasional produksi per tahun

No.	Komponen	Jumlah	Satuan	Harga satuan	Harga
1.	Gaji karyawan (288 HK)	5	orang	Rp 40.000,00	Rp 57.600.000,00
2.	<i>Maintenance and Repair</i>	1	kali		Rp 1.500.000,00
3.	Listrik Prabayar	12	bulan	Rp 100.000,00	Rp 1.200.000,00
4.	Tempurung kelapa	28800	kg	Rp 1.200,00	Rp 34.560.000,00
Jumlah					Rp 94.860.000,00

Pendapatan perusahaan diperoleh dari penjualan produk. Produk utama yang dihasilkan oleh proses pirolisis tempurung kelapa adalah asap cair yang memiliki volume produksi 14400 kg/tahun dan dijual dengan harga Rp 8.000,00. Sedangkan produk sampingan yang dihasilkan dari residu proses adalah arang aktif dengan volume produksi 7200 kg dan dijual dengan harga 5.000,00. Dari kedua produk tersebut, CV Prima Rosandries mampu menghasilkan Rp 151.200.000,00 per tahun. Sedangkan di akhir masa/periode

investasi, aset yang dapat diamankan oleh perusahaan diperkirakan memiliki nilai Rp 15.525.000,00., (Tabel 5).

Tabel 5. Rincian pendapatan

No.	Komponen	Volume	Satuan	Harga satuan		Harga
1.	Asap cair	14400	kg/tahun	Rp 8.000,00	Rp	115.200.000,00
2.	Arang aktif	7200	kg/tahun	Rp 5.000,00	Rp	36.000.000,00
Jumlah					Rp	151.200.000,00
3.	Nilai sisa aset				Rp	15.525.000,00

Evaluasi Investasi. Evaluasi investasi digunakan untuk mengetahui apakah investasi tersebut akan memberikan manfaat ekonomis terhadap perusahaan sehingga investasi tetap dapat dilaksanakan atau tidak (Giatman, 2006). Evaluasi investasi menggunakan analisis NPV, AE, BCR, RoR, dan PBP dihasilkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Parameter evaluasi investasi

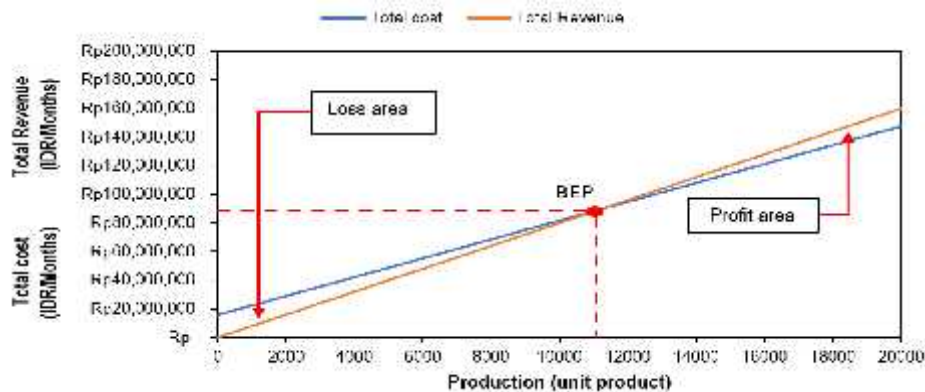
No.	Parameter	Nilai	ind.	Keputusan
1.	NPV	Rp 164.920.470,00	0	<i>feasible</i>
2.	AE	Rp 28.932.547,00	0	<i>feasible</i>
3.	BCR : (NPV)	1,214	1	<i>feasible</i>
	: (AE)	1,227	1	<i>feasible</i>
4.	RoR	27,68%	> 10%	<i>feasible</i>
5.	PBP	3,95	< 10 tahun	<i>feasible</i>

Sumber: Data primer perhitungan.

Analisis finansial yang dilakukan dengan menggunakan metode NPV menghasilkan nilai Rp164.920.470,00. Nilai NPV tersebut 0 menunjukkan bahwa usaha produksi asap cair CV Prima Rosandries menguntungkan/layak untuk dilakukan. Pada analisis AE yang menghasilkan nilai Rp28.932.547,00 menunjukkan investasi *feasible* dan menguntungkan karena AE 0. Analisis BCR pada NPV dan AE menghasilkan nilai masing-masing 1,214 dan 1,227 dan menunjukkan bahwa BCR 1, sehingga investasi juga dikatakan *feasible* dan menguntungkan. RoR menunjukkan tingkat bunga yang mempengaruhi terjadinya keseimbangan antara semua pengeluaran dan pemasukan pada suatu investasi (Pujawan, 2019). Suatu rencana investasi akan dikatakan layak/menguntungkan jika $RoR > MARR$ (Giatman, 2006). Nilai MARR pada kajian ini diperoleh secara subjektif melalui suku bunga investasi yang ditetapkan oleh CV Prima Rosandries, yaitu 10%. Hasil perhitungan menunjukkan nilai $RoR = 27.68\%$ atau lebih besar dari 10% sehingga investasi dikatakan layak atau menguntungkan. Sedangkan pada analisis PBP, investasi CV. Prima Rosandries dapat dikatakan menguntungkan apabila tahun pengembalian untung terjadi sebelum umur investasi yang ditetapkan, yaitu 10 tahun. Nilai PBP yang dihasilkan adalah 3,95 tahun atau kurang dari umur investasi 10 tahun sehingga investasi usaha asap cair tersebut menguntungkan/layak.

BEP (Titik Impas). Aplikasi analisis titik impas pada permasalahan produksi biasanya digunakan untuk menentukan tingkat produksi yang bisa mengakibatkan perusahaan berada pada kondisi impas (Pujawan, 2019). Pada analisis ini fungsi biaya dan fungsi pendapatan bertemu sehingga total biaya akan sama dengan total pendapatan. Dalam melakukan analisis titik impas, kedua fungsi tersebut linier terhadap volume produksi. Kedua fungsi akan berpotongan dan titik perpotongan menunjukkan titik impas. Dari perhitungan BEP unit produk dan unit harga, Gambar 2, diperoleh hasil masing-masing 11.047 kg produk

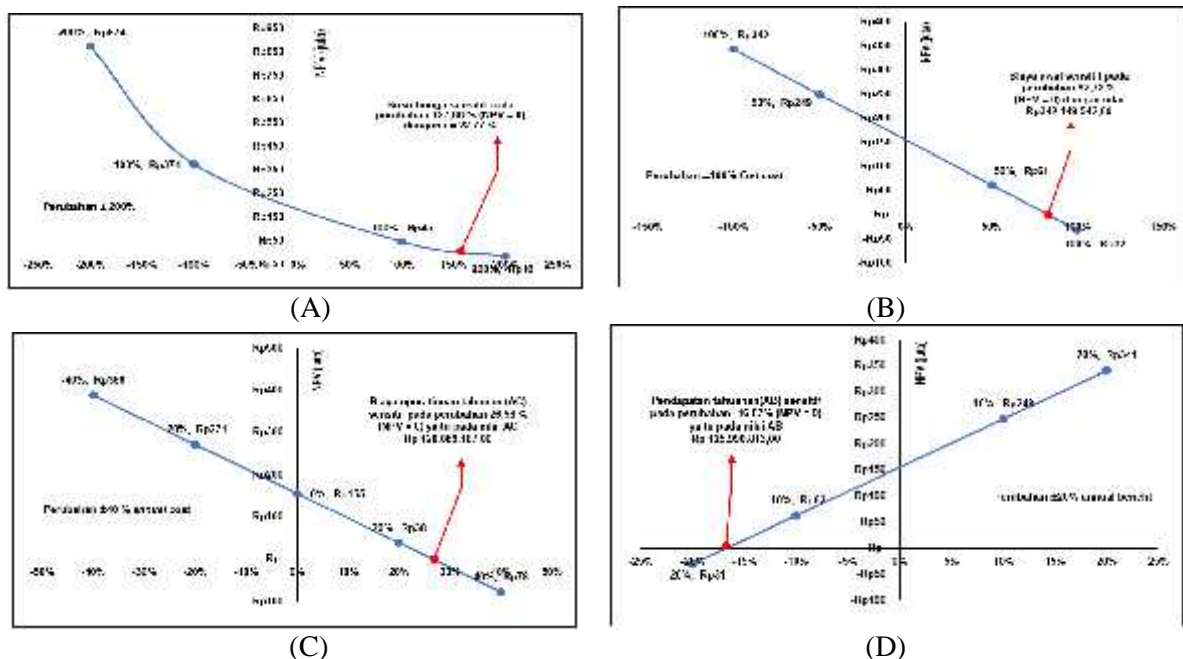
terjual pada ongkos Rp 88.377.581,00 yang menunjukkan perusahaan akan menjapai titik impas pada kondisi tersebut.



Gambar 2. Interpretasi titik impas produksi CV Prima Rosandries

Sensitivitas Investasi. Analisis sensitivitas digunakan untuk mengetahui seberapa sensitif keputusan investasi terhadap perubahan faktor-faktor atau parameter-parameter yang mempengaruhi (Pujawan, 2019). Analisis sensitivitas pada kajian ini diketahui dari perubahan nilai dari faktor suku bunga, biaya awal/tetap, biaya operasional/tidak tetap tahunan, dan pendapatan tahunan. Hasil analisis sensitivitas dari empat faktor tersebut disajikan pada Gambar 3. Pada sensitivitas suku bunga diterapkan perubahan $\pm 200\%$. investasi akan berubah bila suku bunga menjadi lebih besar atau meningkat melebihi 22.77% dari suku bunga investasi yang ditetapkan, yaitu sebesar 10 %.

Pada sensitivitas biaya awal/tetap diterapkan perubahan $\pm 100\%$ dari biaya/modal awal investasi. Investasi sensitif pada perubahan biaya awal sebesar 82,72%, yaitu pada nilai Rp342.149.540,00. Jika biaya awal (first cost) mengalami peningkatan sampai dengan Rp342.149.540,00 investasi masih tetap layak, namun jika melampaui/lebih besar dari Rp342.149.540,00 atau perubahan biaya awal $> 82,72\%$, maka investasi menjadi tidak layak.



Gambar 3. Sensitivitas pada: (A) suku bunga, (B) biaya awal, (C) biaya operasional tahunan, dan (D) pendapatan tahunan.

Pada sensitivitas *annual cost* diterapkan perubahan $\pm 40\%$ dari biaya operasional tahunan. Investasi sensitif pada perubahan *annual cost* sebesar 26,58%, yaitu pada nilai Rp120.069.187,00. Jika *annual cost* mengalami peningkatan sampai dengan Rp120.069.187,00 investasi masih tetap layak atau dengan kata lain kenaikan *annual cost* hanya dibenarkan berada sampai angka Rp120.069.187,00. Namun jika melampaui/lebih besar dari Rp120.069.187,00 atau perubahan *annual cost* $> 26,58\%$, maka investasi menjadi tidak layak.

Pada sensitivitas *annual benefit* diterapkan perubahan $\pm 20\%$ dari biaya operasional tahunan. Investasi sensitif pada perubahan *annual benefit* sebesar -16,67%, yaitu pada nilai Rp125.990.813,00. Jika biaya investasi mengalami penurunan sampai dengan Rp125.990.813,00 investasi masih tetap layak atau dengan kata lain penurunan *annual benefit* hanya dibenarkan berada sampai angka Rp125.990.813,00. Namun jika menurun/lebih kecil dari Rp125.990.813,00 atau perubahan *annual benefit* $< -16,67\%$ maka investasi menjadi tidak layak.

KESIMPULAN

CV Prima Rosandries merupakan unit usaha bergerak pada produksi asap cair. Kapasitas kerja tiap proses produksi adalah 2,04 kg/jam dan rendemen proses 49,22%. Untuk menjalankan produksinya, CV Prima Rosandries membutuhkan biaya Rp187.250.000,00 sebagai biaya awal/tetap, biaya operasional tahunan Rp 94.860.000,00, pendapatan tahunan Rp 151.200.000,00 dan estimasi sisa Rp 15.525.000,00. Dari evaluasi investasi menunjukkan bahwa investasi CV Prima Rosandries dinyatakan layak atau menguntungkan untuk direalisasikan, ditunjukkan dengan NPV 0, AE 0, BCR 1, RoR $> 10\%$, dan PBP < 10 tahun. Perusahaan membutuhkan 11.047 produk terjual dan ongkos Rp 88.377.581,00 untuk mencapai titik impas (BEP). Perubahan faktor investasi menunjukkan sensitif pada nilai 22,77 % untuk suku bunga, 82,72% untuk biaya awal, 26,58% untuk biaya operasional tahunan, dan -16,67% pada pendapatan tahunan.

DAFTAR PUSTAKA

- Budijanto, S. Hasbullah, R., Prabawati, S., Setyadjit, Sukarno, dan Zuraida, I. (2008). Identifikasi dan Uji Keamanan Asap Cair Tempurung Kelapa untuk Produk Pangan. *Jurnal Pascapanen*, 5(1), pp. 32–40.
- Caturwati, N. K., Suhendi, E. and Prasetyo, E. (2015). Alat Pirolisis Tempurung Kelapa Sawit sebagai Bahan Baku Briket Biomassa. *Jurnal Teknik Mesin UNTIRTA*, 1(1), pp. 38–45.
- Giatman, M. (2006). *Ekonomi Teknik*. Jakarta: Rajawali Press.
- Ginayati, L., Faisal, M. and Suhendrayatna. (2015). Pemanfaatan Asap Cair dari Pirolisis Cangkang Kelapa Sawit sebagai Pengawet Alami Tahu. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 4(3), pp. 7–11.
- Haji, A. G. (2013). Komponen Kimia Asap Cair Hasil Pirolisis Limbah Padat Kelapa Sawit. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*, 9(3), pp. 109–116.
- Ma'ruf, M. I., Kamaruddin, C. A. and Muharief, A. (2019). Analisis Pendapatan dan Kelayakan Usahatani Padi di Kecamatan Pitu Riawa Kabupaten Sidrap. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, 15(3), pp. 193–204.
- Machmud, S. (2011). Kajian Ekonomis Industri Briket Arang Tempurung Kelapa. *Jurnal Ekonomi, Bisnis, dan Entrepreneurship*, 5(1), pp. 45–51.
- Newnan, D. G., Eschenbach, T. G. and Lavelle, J. P. (2012). *Engineering Economic Analysis*, 11th ed. New York: Oxford University Press.
- Noor, E., Luditama, C. and Pari, G. (2015). Isolasi dan pemurnian asap cair berbahan dasar tempurung dan

Dharmawan Agus dkk: Evaluasi Tekno-Ekonomi pada Produksi Asap Cair dari Tempurung Kelapa.....

sabut kelapa secara pirolisis dan distilasi. in *Prosiding Konferensi Nasional Kelapa VIII*, pp. 93–102.

Pujawan, I. N. (2019) *Ekonomi Teknik ed 3*. Yogyakarta: Lautan Pustaka.

Sari, R. N., Utomo, B. S. B. and Sedayu, B. B. (2007). Uji Coba Alat Penghasil Asap Cair Skala Laboratorium dengan Bahan Pengasap Serbuk Gergaji Kayu Jati Sabrang atau Sungkai (*Peronema Canescens*). *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 2(1), pp. 27–34.

Suryaningrat, I. B. (2011). *Ekonomi Teknik: Teori dan Aplikasi untuk Agroindustri*. Jember: Jember University Press.

Tranggono, Suhardi, Setiadji, B., Darmadji, P., Supranto, dan Sudarmanto. 1996. Identifikasi Asap Cair dari Berbagai jenis Kayu dan tempurung Kelapa. *J. Ilmu dan Teknologi Pangan* 1(2), pp. 15– 24